

## SUSTITUCION DE UN CAPITEL MEDIANERO DURANTE LA EXCAVACIÓN DE UN APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO AL PIE

Pilar Rodríguez-Monte Verde<sup>1</sup>, José Carlos Méndez Díez<sup>2</sup>

(1) Dr. Arquitecto. Prof. Colaborador, UPM. Dpto. Estructuras Edificación. Ingeniería Terreno.  
pilar.r.monteverde@upm.es

(2) Arquitecto, UPM, Dpto. Estructuras Edificación. Laboratorio de Geotecnia. Ingeniería Terreno  
josecarlos.mendez@upm.es

### RESUMEN COMUNICACIÓN

**Contexto:** La Plaza Mayor de Guadalajara se está renovando y se realiza un aparcamiento subterráneo en su centro. Los edificios están soportando las acciones de los cambios, especialmente de las excavaciones del aparcamiento y de la demolición y sustitución de los edificios en renovación. En este contexto, uno de los edificios, de alrededor de 40 años de antigüedad, presentaba un capitel medianero roto, sobre el que apoyaban este edificio y el colindante. La columna presentaba un fuerte desplome y había varios informes indicando el riesgo que suponía para el edificio. Además, durante las obras de desvío de las instalaciones de agua para el aparcamiento subterráneo hubo una fuga de agua de abastecimiento a 3 m de la cimentación de la columna, con un riesgo importante de afectarla.

**Método:** Se realizó un estudio de las acciones sobre el edificio sobre la columna, y la comprobación de la estabilidad de la columna y del capitel, en la situación inicial y en la situación actual, con uno de los edificios medianeros demolido y con la columna con un fuerte desplome.

**Resultados:** Se proyectó y ejecutó la sustitución del capitel, centrando la carga y arriostrando la columna, sin observar movimientos durante el proceso, pero no se reforzó la cimentación. Paulatinamente se fue retirando el apeo de la columna, acompasado con la incidencia de las obras del aparcamiento.

**Conclusiones:** Se constató que, a pesar de estar roto el capitel, el edificio no presentaba riesgo, en situación normal, pero no así durante la ejecución del aparcamiento.

**Palabras-clave:** Patología estructural, Análisis de estructuras, Intervención estructural

### I. INTRODUCCION

En los últimos años la Plaza Mayor de Guadalajara ha sufrido un proceso de renovación completa, el Ayuntamiento ha promovido la construcción de un aparcamiento subterráneo en el centro de la Plaza y varios de los edificios de la plaza porticada han sido demolidos y



vueltos a levantar, otros estaban siendo objeto de una rehabilitación integral, En 2011, se ha reabierto la Plaza e inaugurado el nuevo aparcamiento subterráneo.

El edificio situado en el nº 13 de la Plaza fue construido hace aproximadamente 40 años, en el proyecto original se planteaba la demolición y reposición completa del edificio, incluidas las columnas originales del soportal de la plaza, sustituyéndolas por dos perfiles UPN 160, forrados reproduciendo las columnas de la plaza, para mantener la imagen porticada de la plaza. Tampoco se consideraba fiable, a efectos de estabilidad, la cimentación de las columnas del soportal, de ladrillo macizo de tejar, recibido con mortero de cal muy degradado y en avanzado estado de disgregación y apoyada bastante someramente y se planteó su sustitución en el proyecto.

Sin embargo, la realidad es que finalmente no se sustituyeron las columnas originales, ni tampoco su cimentación. La estructura metálica del edificio comenzaba en la primera planta y apoyaba sobre una placa que descansaba sobre el capitel directamente.

El motivo más probable para esta decisión, puede ser que para mantener la regularidad de distribución de las columnas; las situadas en los extremos del edificio son medianeras, apoyando sobre el mismo capitel los dos edificios colindantes y esto debió suponer un problema de ejecución, ya que era complicado sustituir una columna compartida por los edificios situados en Plaza Mayor 13 y 12 y por ello, se debió decidir mantener las columnas originales, sobre su cimentación.

## II. SITUACION ACTUAL

Se había demolido el edificio de Plaza Mayor, 12 y ahora era éste el edificio que debía sustituir la columna compartida (Fotos 1 y 2), especialmente porque el capitel se encontraba fisurado y el nuevo edificio no podía apoyar sobre él, ya que no aguantaría las nuevas solicitaciones (Foto 3).



**Foto 1.-** Plaza Mayor, 12 (en ejecución) y 13 al fondo



**Foto 2.-** Columna medianera apuntalada



**Foto 3.-** Vista del capitel fisurado, con el puntal delante (Foto de J. Muñoz Carrasbal)

El arquitecto, D. Tomás Nieto, autor del proyecto de ejecución y director de las obras de Plaza Mayor, 12, presentó un proyecto y apuntaló la columna medianera, dado el peligro que representaba, ya que *“se encuentra reventada en su fuste por aplastamientos antiguos, desplomada sustancialmente y roto el capitel por acción de los cortantes de las cargas verticales”* (Nieto, T.; 2008). El apeo consistía en un muro ciego, cortando el paso del soportal, dos apoyos metálicos entre las dos primeras columnas y un puntal hacia el centro de la plaza. Los tres elementos disponían de una nueva cimentación, que sirvió para mejorar las condiciones de la existente, de ladrillo de tejar y disgregada (Foto 4).

La columna estaba forrada con mortero, para tapar las irregularidades (Foto 5).



**Foto 4.-** Apeo de muro de ladrillo y apeos metálicos. Se ve la cimentación



**Foto 5.-** Estado de la columna, deteriorada y con pérdida de material



**Foto 6.-** Rotura de una tubería al pie de la columna (Foto de J.L. Gutiérrez)

Paralelamente a las obras de construcción del edificio de Plaza Mayor, 12, se estaba realizando el aparcamiento subterráneo en el centro de la Plaza y cuya entrada pasaba por debajo de éste edificio en construcción, en la zona más próxima al capitel fisurado. Además, durante las obras de desvío de las instalaciones urbanas, se rompió una tubería de agua (Foto 6), creando un socavón de aproximadamente 3 m de profundidad. La columna no se vio afectada, a pesar de la cercanía, fundamentalmente por las obras de consolidación llevadas a cabo por los apeos realizados. Incluso tras la gran fuga de agua, que pudo haber derribado toda la zona de soportal, el edificio se ha mantenido estable, la cimentación, por tanto es suficiente, pero además, el apeo la ha reforzado considerablemente.

En estas circunstancias, el Ayuntamiento instaba a la Comunidad de Propietarios a comprobar la situación del edificio, así como las medidas a adoptar para garantizar la seguridad del mismo, la conclusión del informe es que el edificio es estable (Muñoz Carrasbal, 2009). Posteriormente emplazaría a la retirada del apeo para poder continuar con las obras del aparcamiento de la Plaza y la reparación de la columna y el capitel de modo inmediato.

Para ello, la Comunidad de Propietarios encargó al Grupo de Investigación AIPA de la Universidad Politécnica de Madrid, un informe sobre la situación del capitel, su estabilidad, ya que el nuevo edificio no iba a apoyar sobre él, por tanto las nuevas solicitaciones del edificio iban a ser excéntricas y, posteriormente su sustitución.

### III. METODO DE TRABAJO

Durante la visita realizada al edificio, se observa que aunque el capitel se encuentra partido (Foto 3), la rotura afecta al edificio en construcción, pero no al otro, ya que cualquier carga sobre el lado derecho del capitel, hubiera desgajado el capitel definitivamente, sin embargo, la estructura del nuevo edificio se realizó en voladizo, para no apoyar sobre este punto, por tanto a partir de este momento, sobre el capitel apoyaría únicamente el edificio de Plaza Mayor, 13, situado a la izquierda de las imágenes, con lo que la carga se centraría en el lado izquierdo del capitel con la consiguiente excentricidad.

De la revisión de la documentación existente, se destaca:

- a) Existe un estudio de desplomes de las columnas, comprobando un desplome de 25 mm en otra de las columnas (de Miguel Navarrete, 2008). El desplome y la fractura podían inducir a pensar en un grave deterioro del edificio, sin embargo interiormente no había ninguna fisura, por tanto lo más probable es que el desplome fuera anterior a la construcción del edificio, 40 años atrás, y que el desplome correspondiera al primitivo edificio, sin ninguna repercusión sobre la situación del edificio actual.

- b) Un estudio de estabilidad de la columna (Muñoz Carrasbal, 2009), obteniendo que, a pesar de la excentricidad la columna era estable. Su conclusión fundamental era que *El único elemento estructural que puede observarse dañado y, además de forma muy importante, es la pilastra medianera común a las dos fincas, 12 y 13. El daño más relevante se ha producido en la cabeza del capitel... La causa del daño es, sin duda un impacto lateral importante durante las obras de demolición.... Esto ha originado un debilitamiento de la sección resistente del capitel, que justifica sobradamente el apeo realizado.... Como consecuencia de la demolición de la edificación existente, han variado sustancialmente las condiciones de equilibrio en la pilastra, encontrándose la resultante en el límite del núcleo de compresión de la sección, lo que obliga a restablecer urgentemente las condiciones de equilibrio en este elemento... ..El estado general del resto del edificio es bueno, no observándose ningún problema significativo en el resto de las pilastras, ni en el comportamiento de la cimentación*

#### IV. PROYECTO DE SUSTITUCION DEL CAPITEL

El Ayuntamiento de Guadalajara ordena realizar las obras de consolidación y/o refuerzo de los pilares de fachada sobre la cimentación, y con carácter de urgencia la retirada de los apeos para poder continuar las obras del aparcamiento subterráneo. Para ello se comprueba la estabilidad de la columna en la nueva situación, apoyando sólo uno de los dos edificios sobre ella, esto implica que las cargas se apoyan sobre la mitad izquierda de la columna.

Se comprueban dos columnas, la columna medianera (Foto 7), para el apoyo de uno de los dos edificios y la que presenta un desplome de 25 mm (Foto 8), para garantizar su estabilidad:

- a) La columna medianera con la carga de uno de los dos edificios, la excentricidad es de 70 mm, situándose la resultante en el borde del núcleo central de inercia. Aún así, las tensiones en la piedra caliza de la columna son de  $3,34 \text{ N/mm}^2$ , muy por debajo de su tensión admisible y se puede considerar que existe un coeficiente de seguridad suficiente.
- b) La columna que presenta un mayor desplome, con una excentricidad de 25 mm y una tensión en la fábrica de  $2,27 \text{ N/mm}^2$

Aunque la presión de trabajo sobre la columna es admisible, la gran excentricidad puede incrementar la inclinación de la columna a largo plazo, por tanto el proyecto debe corregir la excentricidad, en lo posible, para ello se diseña el nudo, acartelando la unión (Figura 1).

El apeo existente es pasivo, consistiendo en un muro de ladrillo perpendicular a la fachada y cortando el soportal, una tornapunta cimentado delante de la fachada (Foto 7) y dos columnas de 2UPN cimentadas en la línea de las columnas del soportal (Foto 4). Para la demolición del capitel (Foto 9), es preciso retirar alrededor de 70 cm de la parte superior del muro de apeo, para poder acceder al contorno completo del capitel, para evitar cualquier descenso de la esquina del edificio, se introduce un gato de ferrocarril, como apeo activo, a pesar de la garantía del apuntalamiento. En la esquina del local situado sobre el capitel, existe una fisura que se vigila durante el proceso, comprobando que no hay un incremento en la misma, a pesar de permanecer 24 h sin el capitel. Transcurrida una semana, para que la lechada de unión de la columna con el capitel hubiera alcanzado una resistencia suficiente, se retiró el gato, no manifestándose ninguna alteración en la fisura superior.





**Foto 7.-** Tornapunta y muro de ladrillo, se observa el desplome de la columna



**Foto 8.-** Columna con 25 mm de inclinación



**Foto 9.-** Retirada del capitel



**Foto 10.-** Capitel con la placa encajada, preparado para colocar



**Foto 11.-** Ajuste entre el edificio y la placa del capitel



**Foto 12.-** Refuerzo de la unión y cartelas para centrado de la carga

El capitel de caja y se introduce una placa metálica en el mismo (Foto 10). Esta placa recibirá las cargas del edificio. El ajuste entre la placa del pilar de la planta primera y la del capitel es escasamente de 1 cm (Foto 11), este espacio se rellena acuñando las dos placas y acartelando por el lado de la medianera para centrar la carga en lo posible (Foto 12, Figura 1).

Una vez repuesto el capitel, se retira la tornapunta metálica, para que las obras del Ayuntamiento puedan continuar, ejecutando los pilotes del aparcamiento que se sitúan al pie de la columna. Sin embargo el muro perpendicular y los puntales permanecerían mientras duran las obras más próximas del aparcamiento. Posteriormente se retiran el resto de los puntales, sin detectar movimientos en la estructura.

## V. CONCLUSIONES

Del análisis de la columna se comprueba que la inclinación de la pilastra ya existía en el edificio anterior demolido, por lo tanto no es preocupante, se puede certificar que el edificio actualmente es estable, salvo que las obras del entorno, o nuevas excavaciones o fugas de agua pueden afectar a la cimentación.

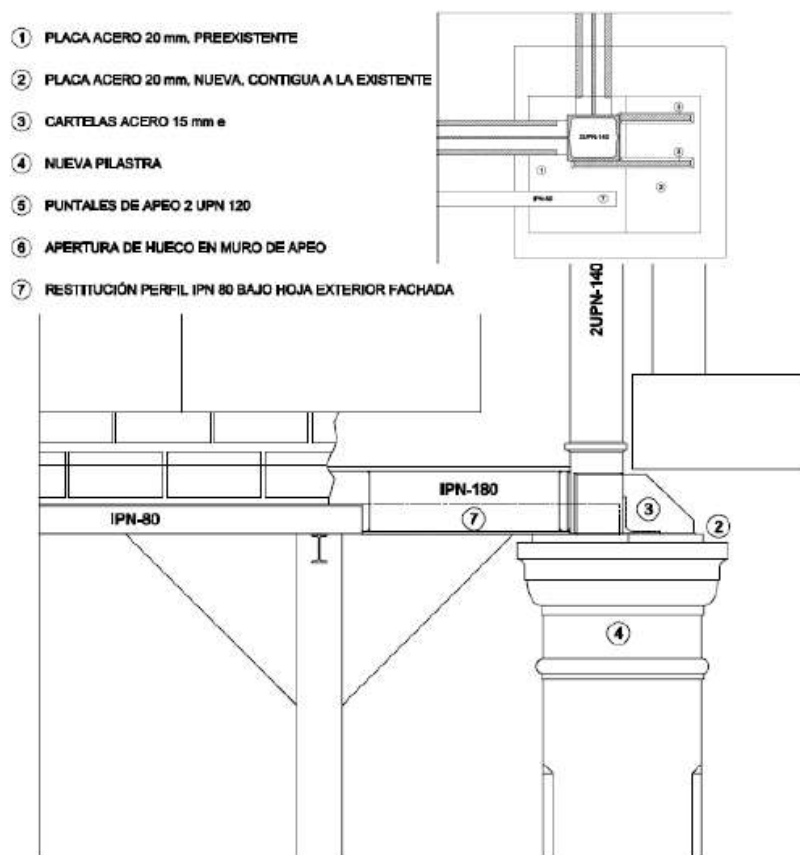
La cimentación de las pilastras es suficiente, aunque sea de ladrillo, ya que no hay fisuras y las pilastras están unidas a la estructura del edificio por la placa metálica del capitel, ya que las vigas están soldadas a ella, eso hace que la cabeza de la pilastra esté suficientemente sujeta y que no se produzcan desplomes adicionales.

En la pilastra medianera con el edificio en construcción de Plaza mayor, 12, el fallo corresponde a la zona del éste último, por eso en el edificio de Plaza Mayor, 13 no se detectan movimientos.





La sustitución del capitel se produjo sin movimientos en la estructura y se procuró el centrado de la carga con el acuñado de las placas y el acartelado del pilar con la placa del capitel.



**Figura 1.-** Detalle de la columna y de la conexión entre la estructura y el capitel. Las cartelas y la cuñas se colocan en el lado medianero, para ayudar al centrado de carga

## AGRADECIMIENTOS

Al Arquitecto Muñoz Carrasbal por la información facilitada y a José Luís Gutiérrez por la foto suministrada para el artículo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE MIGUEL NAVARRETE, G "Informe sobre el estado actual del pilar situado en la Plaza Mayor, 13 de Guadalajara, (fecha diciembre de 2008)

MUÑOZ CARRASBAL, Juan, " Informe Pericial referido al estado del edificio situado en la Plaza mayor, 13, así como a las incidencias y daños observados ocasionados por las obras que se están ejecutando en la finca colindante (Visado en el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla La Mancha, Delegación de Guadalajara, 14 de abril de 2009)

NIETO, T. "Proyecto de Ejecución de Apeo del edificio en Plaza Mayor, 13, Guadalajara; (Visado en el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla La Mancha, Delegación de Guadalajara, 29 de febrero de 2008)

RODRIGUEZ-MONTEVERDE, P. "Dictamen sobre la situación del edificio de plaza Mayor, 13 de Guadalajara" y "Proyecto de Reparación de Columna y Capitel del edificio de Plaza Mayor, 13 de Guadalajara" (Visado en el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla La Mancha, Delegación de Guadalajara, julio de 2010)